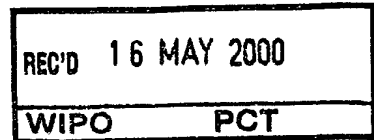


PCT/DE 00/00635
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 00/635

4

Bescheinigung

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem
Mobilfunksystem und entsprechendes Mobilfunksystem"

am 25. März 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 04 B und H 04 Q der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 3. April 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Joost

Patentzeichen: 199 13 629.7

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Best Available Copy



Beschreibung

Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem
Mobilfunksystem und entsprechendes Mobilfunksystem

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung
der Sendeleistung in einem Mobilfunksystem sowie ein
entsprechendes Mobilfunksystem.

- 10 Die Regelung der Sendeleistung stellt bei Mobilfunksystemen
ein wichtiges Leistungsmerkmal dar, um mögliche Interferenzen
~~zwischen den einzelnen Verbindungen unterbinden und somit die~~
Kapazität und Qualität der Verbindungen verbessern zu können
und um die mittlere Sendeleistung reduzieren und bestmöglich
15 an die Bedürfnisse anpassen sowie Verluste über die
Übertragungskanäle wenigstens teilweise ausregeln zu können.

- Zu diesem Zweck wird in dem Mobilfunksystem empfangsseitig
das von einem Sender übertragene Signal ausgewertet, um davon
20 abhängig Informationen für die Leistungsregelung erzeugen und
an den Sender übermitteln zu können, der daraufhin die
Sendeleistung entsprechend den
Leistungsregelungsinformationen einstellt.

- 5 Dabei kann von dem Empfänger der Empfangspegel und/oder die
Empfangsqualität des Sendesignals gemessen und als Istwerte
an den Sender übermittelt werden, der in Abhängigkeit von
diesen Istwerten die Sendeleistung entsprechend nachregelt.
Dieser Ansatz wird beispielsweise in GSM-Mobilfunksystemen
30 (Global System for Mobile Communications) angewendet.
Alternativ kann der Empfänger auch selbst abhängig von dem
gemessenen Empfangspegel des Sendesignals Sollwerte bzw.
Einstellbefehle für die Sendeleistung erzeugen und an den
Sender übertragen, der daraufhin die Sendeleistung
35 entsprechend einstellt. Dieser Ansatz wird beispielsweise bei
CDMA-Mobilfunksystemen (Code Division Multiple Access)
eingesetzt und ist insbesondere gemäß dem derzeitigen Stand

entsprechenden Übertragungskanals, was jedoch für die Beurteilung des Verhaltens und des Zustands des Übertragungskanals unerläßlich ist, da durch bestimmte Betriebsbedingungen Signalverzerrungen auftreten können, die
5 im äußersten Fall eine Informationsübertragung unmöglich machen. In Mobilfunksystemen wird daher im Empfänger die aktuelle Kanalimpulsantwort gemessen, um anschließend gegebenenfalls festgestellte Signalverzerrungen mit Hilfe entsprechender Entzerrer oder Equalizer korrigieren zu
10 können.

Aus diesem Grunde liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Mobilfunksystem sowie ein
15 entsprechendes Mobilfunksystem zu schaffen, womit der Einfluß von Verzögerungen bei der Leistungsregelung möglichst vollständig eliminiert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit
20 den Merkmalen des Anspruches 1 bzw. ein entsprechendes Mobilfunksystem mit den Merkmalen des Anspruches 11 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben jeweils bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, das Verhalten des Übertragungskanals und davon abhängig die benötigte Sendeleistung abzuschätzen, so daß die an den Sender zu übertragende Leistungsregelungsinformation auf Grundlage der abgeschätzten benötigten Sendeleistung erzeugt werden kann.
30

Insbesondere wird das zeitliche Verhalten oder der Zustand des jeweiligen Übertragungskanals vorhergesagt, so daß die in Zukunft benötigte Sendeleistung davon abhängig abgeschätzt werden kann. Die Leistungsregelungsinformation, welche die
35 Grundlage für die sendeseitige Einstellung der Sendeleistung darstellt, beruht dann im Gegensatz zu dem bekannten Stand der Technik nicht auf dem augenblicklichen gemessenen Wert

als Downlink- oder Forward Link-Verbindung bezeichnet, während eine Verbindung von dem Mobilteil 2 zu der Basisstation 1 als Uplink- oder Reverse Link-Verbindung bezeichnet wird. Zur Leistungsregelung des Downlinks wird in der Mobilstation 2 das jeweilige Empfangssignal ausgewertet und davon abhängig eine Leistungsregelungsinformation erzeugt und an die Basisstation 1 zurückgesendet, so daß die Basisstation 1 die Sendeleistung entsprechend einstellen kann. Für die Regelung des Uplinks wird das Empfangssignal in der Basisstation 1 ausgewertet und dort die Leistungsregelungsinformation erzeugt und die Mobilstation 2 zur Leistungsanpassung angewiesen.

Die Übertragung der Leistungsinformation erfolgt dabei abhängig von dem jeweiligen Mobilfunksystem eingebunden in eine vorgegebene Rahmenstruktur.

In Fig. 3 ist die Rahmen- und Zeitschlitzstruktur für eine Downlink-Verbindung über einen auch als DPCH (Dedicated Physical Channel) bezeichneten UMTS-Mobilfunkkanal dargestellt, wobei die vorliegende Erfindung bevorzugt auf entsprechende UMTS-Mobilfunksysteme angewendet wird. Die Rahmenstruktur mit einer Dauer von 720 ms umfaßt insbesondere 72 identisch aufgebaute Rahmen 3 mit einer Rahmendauer von 10 ms, wobei jeder Rahmen wiederum jeweils 16 Zeitschlitz 4 mit einer Zeitschlitzdauer von 0,625 ms aufweist. Jeder Zeitschlitz 4 umfaßt Bitinformationen, welche auf einen logischen Steuerkanal (DPCCH, Dedicated Physical Control Channel) und einen logischen Datenkanal (DPDCH, Dedicated Physical Data Channel) aufgeteilt sind. Die Bits des DPCCH-Abschnitts umfassen eine Pilot-Bitfolge 5 sowie sogenannte TPC-Steuerbits (Transmitter Power Control) 6 und TFI-Steuerbits (Transmitter Format Identifier) 7. Der DPDCH-Abschnitt umfaßt Nutzdatenbits 8. Die in Fig. 3 gezeigte Struktur kann beispielsweise dem Dokument ETSI STC SMG2 UMTS-L1: Tdoc SMG2 UMTS-L1 221/98 entnommen werden.

Bei der Darstellung von Fig. 1 sei angenommen, daß augenblicklich die Sendeleistung für den Zeitschlitz n ermittelt werden soll, um einen entsprechenden Leistungsregelungsbefehl an den Sender senden zu können. Die
5 für die Zeitschlitze $n-2$ und $n-1$ anhand der in den jeweiligen Zeitschlitzen übermittelten Pilot-Bitfolgen 5 gemessenen Werte der Kanalimpulsantworten sowie die für diese Zeitschlitze ermittelten Werte P_{n-2} bzw. P_{n-1} für die Sendeleistung sind im Empfänger bekannt, so daß der Empfänger
10 auf Grundlage dieser bekannten Werte den zukünftigen Kanalzustand bzw. die in Zukunft für den Zeitschlitz n benötigte Sendeleistung P_n extrapolieren kann, was in Fig. 1 durch eine gestrichelte Linie angedeutet ist. Dieser extrapolierte Leistungswert P_n wird von dem Empfänger
15 anschließend für die Regelung der Sendeleistung verwendet, d.h. der an den Sender zu übertragenden Leistungsregelungsinformation 6 zugrundegelegt.

Es wird somit der Verlauf des schnellen Fadings so weit wie
20 möglich vorhergesagt, wobei in der Regel Rayleigh-Fading angenommen wird. Bei Verwendung von sogenannten Rake-Empfängern wird die Prädiktion für jeden Rake-Finger durchgeführt. In Rake-Empfängern wird das Empfangssignal in mehreren Pfaden, den sogenannten Rake-Fingern, verarbeitet.
5 Jeder dieser Rake-Finger wird mit optimierter Phasenlage auf ein Mehrwegesignal eingestellt, um somit bei Vorliegen von Mehrwegesignalen, die mit unterschiedlicher Laufzeitverzögerung an der Empfangsantenne eintreffen, eine Gewinnsteigerung zu erzielen. Tiefe Fading-Löcher oder
30 Fading-Einbrüche treten immer dann auf, wenn die Kanalimpulsantwort bei allen oder zumindest den dominanten Pfaden einen (annähernden) Nulldurchgang aufweist. Dieser Umstand kann zuverlässig vorhergesagt werden, wenn sowohl die Abstände der Schätzung der Kanalimpulsantwort als auch der
35 Vorhersagezeitraum kleiner als die sogenannte Kohärenzzeit des Übertragungskanals gewählt werden, um eine vernünftige Datendetektion zu ermöglichen. Zumindest kleinen bis

Leistungsregelungsinformation nicht "hart", sondern "weich" umgeschaltet wird. So kann als Sollwert für die Sendeleistung in einem bestimmten Geschwindigkeitsbereich beispielsweise ein Wert verwendet werden, der sich zu 70% aus dem aktuellen gemessenen Wert der Empfangsleistung und zu 30% aus dem erfindungsgemäß vorhergesagten Wert zusammensetzt, d.h. der Sollwert für die Sendeleistung beruht auf einer Gewichtung von verschiedenen Werten, die auf unterschiedliche Art und Weise ermittelt worden sind, wobei einer dieser Werte erfindungsgemäß bestimmt worden ist. In diesem Fall kann gesagt werden, daß die Empfangsleistung und die daraus abgeleitete Soll-Sendeleistung nicht um einen Zeitschlitz 4 im voraus berechnet werden, sondern um einen Bruchteil a eines Zeitschlitzes, wobei a einen Korrekturfaktor darstellt und die Verlässlichkeit der Prädiktion widerspiegelt. Der Korrekturfaktor a kann dabei Werte zwischen 0 und 1 annehmen und beträgt bei dem zuvor beschriebenen Beispiel 0,3.

Bei der obigen Beschreibung wurde davon ausgegangen, daß das Verhalten bzw. der Zustand des Übertragungskanals durch Schätzung der Kanalimpulsantwort vorausgesagt wird. Es ist jedoch ebenso möglich, statt dessen auch den sogenannten Gleichkanalstörabstand C/I vorherzusagen, um daraus die in der Zukunft benötigte Sendeleistung abzuleiten. Ebenso kann auch nur die (dem Trägersignal entsprechende) Komponente C oder die (den Interferenzen entsprechende) Komponente vorhergesagt werden, um die künftig benötigte Sendeleistung abzuschätzen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2-4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Verhalten des Übertragungskanals regelmäßig geschätzt
5 wird,

wobei der Abstand zwischen den einzelnen Schätzungen und der
Zeitraum, über den das Verhalten des Übertragungskanals
vorhergesagt wird, jeweils kleiner als die Kohärenzzeit des
Übertragungskanals gewählt werden.

10

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wert der Leistungsregelungsinformation (6) linear
abhängig von dem Ergebnis der Schätzung des Verhaltens des
15 Übertragungskanals eingestellt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Leistungsregelungsinformation (6) in Abhängigkeit von
20 dem geschätzten Verhalten des Übertragungskanals und zudem in
Abhängigkeit von dem augenblicklich gemessenen Empfangspegel
des von dem Empfänger (2) empfangenen Signals erzeugt wird,
wobei der Anteil des geschätzten Verhaltens des
Übertragungskanals an der Erzeugung der
5 Leistungsregelungsinformation (6) in Abhängigkeit vom
charakteristischen Verhalten des Übertragungskanals angepaßt
wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß der Sender (1) oder Empfänger (2) eine mobile Einheit
ist, und
daß der Anteil des geschätzten Verhaltens des
Übertragungskanals an der Erzeugung der
35 Leistungsregelungsinformation (6) bei höheren
Geschwindigkeiten der mobilen Einheit verringert wird.

13

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Empfänger (2) zur Durchführung des Verfahrens nach
einem der Ansprüche 1-9 ausgestaltet ist.

- 5 13. Mobilfunksystem nach Anspruch 11 oder 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Empfänger (2) die Leistungsregelungsinformation (6)
in Form eines an den Sender (1) gerichteten Befehls zur
Einstellung der Sendeleistung erzeugt.

10

14. Mobilfunksystem nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Mobilfunksystem ein CDMA-Mobilfunksystem ist.

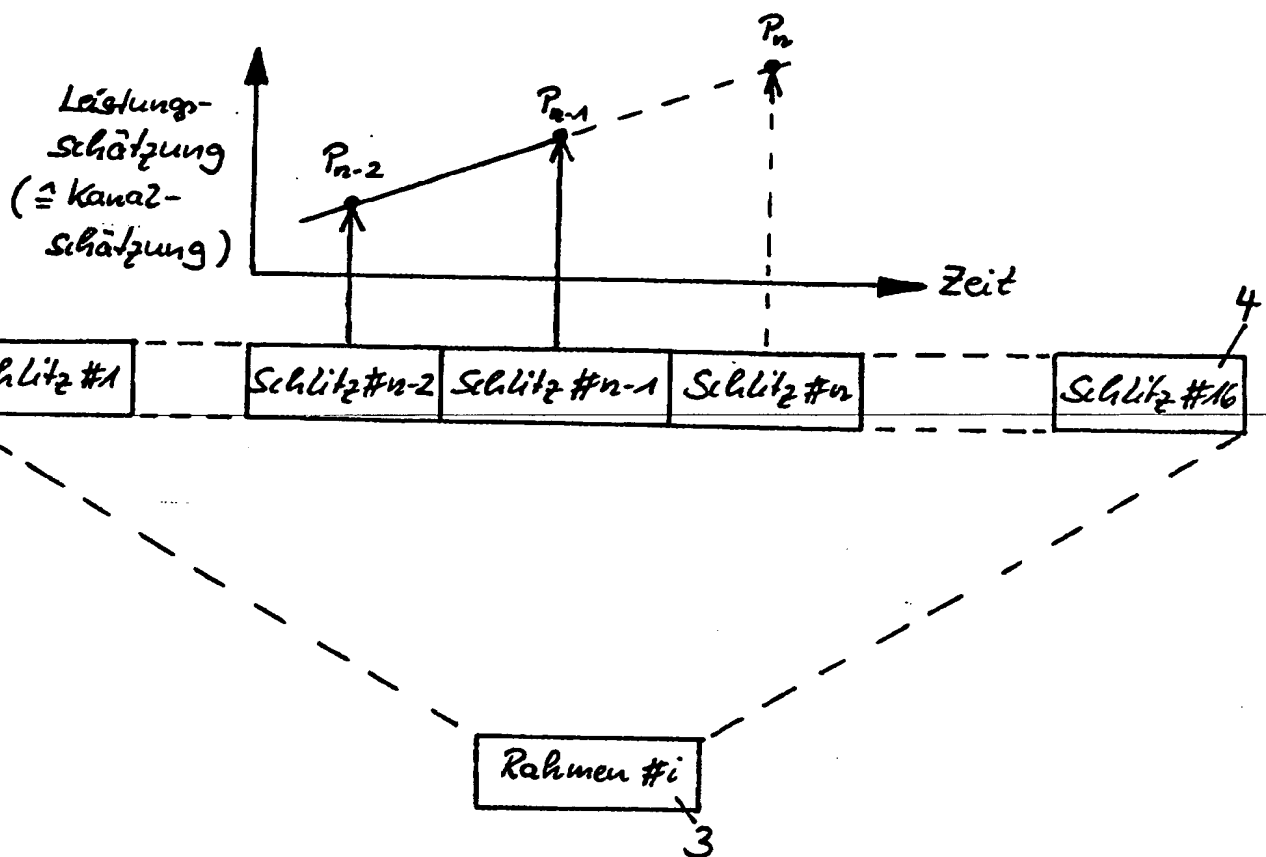


FIG. 1

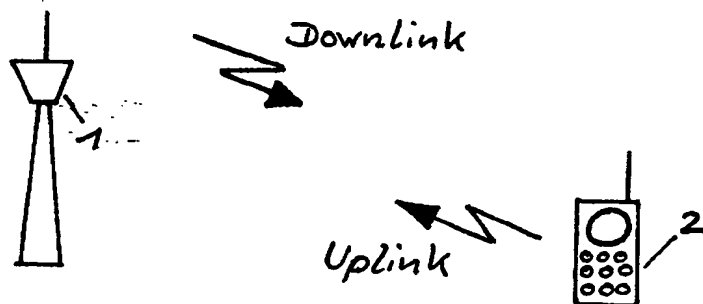


FIG. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)